

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11)特許出願公表番号

特表2001-510760

(P2001-510760A)

(43)公表日 平成13年8月7日(2001.8.7)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード\* (参考)

B 6 0 T 13/74

B 6 0 T 13/74

Z 3 D 0 4 8

F 1 6 D 55/22

F 1 6 D 55/22

Z 3 J 0 5 8

65/18

65/18

D

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 29 頁)

(21)出願番号 特願2000-504027(P2000-504027)  
(86)(22)出願日 平成10年7月22日(1998.7.22)  
(85)翻訳文提出日 平成12年1月21日(2000.1.21)  
(86)国際出願番号 PCT/EP98/04582  
(87)国際公開番号 WO99/05011  
(87)国際公開日 平成11年2月4日(1999.2.4)  
(31)優先権主張番号 197 32 168.2  
(32)優先日 平成9年7月25日(1997.7.25)  
(33)優先権主張国 ドイツ (DE)  
(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, I T, LU, MC, NL, PT, SE), BR, CA, C N, J P, KR, US

(71)出願人 ルーカス・インダストリーズ・パブリック・リミテッド・カンパニー  
イギリス国、ソリハル ビー90 4エルエイ、ストラトフォード・ロード (番地なし)  
(72)発明者 ベルツゲン, グレゴール  
ドイツ連邦共和国、デー 56068 コブレントツ、マルケンビルトヒエンヴェーク 32  
(72)発明者 ヴェルスドルファー, カール・フリードリヒ  
ドイツ連邦共和国、デー 55257 ブーデンハイム、シラーシュトラッセ 32  
(74)代理人 弁理士 奥山 尚一 (外2名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 固定装置を有する液圧式車両ブレーキとそれを作動させるための方法

(57)【要約】

液圧式車両ブレーキ(10)が液圧室(16)を有し、ブレーキピストン(18)が密封されかつ軸線(A)に沿って摺動可能にこの液圧室内に収容されている。ブレーキピストン(18)は摩擦材に作用しかつ、液圧室(16)に導入される液圧によって作動位置に摺動可能であり、この作動位置においてブレーキピストンは摩擦材をロータ(ブレーキディスク、ブレーキドラム等)に押付ける。車両ブレーキ(10)が液圧式常用ブレーキとしてのその機能の他に固定ブレーキとしても利用することができるように、電動機(42)によって駆動され、ブレーキピストン(18)の軸線(A)と同軸なスピンドル・ナット配置(24)が設けられており、そのナット(30)は回転しないよう固定されており、かつスピンドル(26)の回転によって回転方向に依存して軸線(A)に沿って並進移動してブレーキピストン(18)に当接するかまたはブレーキピストン(18)から離れることができる。コンパクトで安価な構造を実現するために電動機(42)の出力軸(46)は軸線(A)から横方向で距離を置いて平行に延びて、ブレーキピス

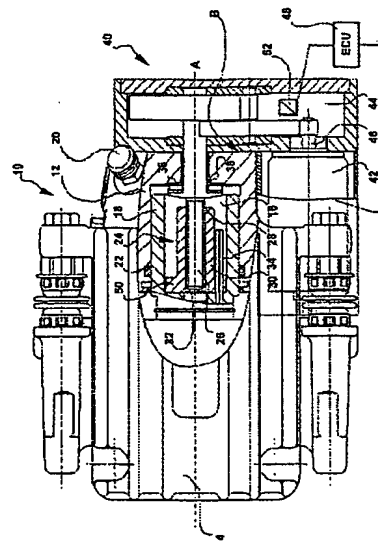


Fig. 1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 液圧式車両ブレーキ（10）であって、ハウジング（12）とそのなかに配置されるブレーキピストン（18）とを有し、このブレーキピストンが摩擦材に作用し、かつブレーキピストン（18）と協動する液圧室（16）に導入可能な液圧によって作動位置に摺動可能であり、この作動位置においてブレーキピストンが摩擦材を車両ブレーキのロータに押付け、更に、電動機（42）によって駆動され、ブレーキピストン（18）の中心軸線（A）と同軸なスピンドル・ナット配置（24）を有し、このスピンドル・ナット配置がブレーキピストン（18）を作動位置で機械的に固定し、そのナット（30）が回転しないよう固定されており、かつスピンドル（26）の回転によって回転方向に依存して軸線（A）に沿って並進移動してブレーキピストン（18）に当接するかまたはブレーキピストン（18）から離れるようになったものにおいて、

電動機（42）の出力軸（46）が軸線（A）に平行に横方向の距離を置いて延びて、ブレーキピストン（18）から離れた側で電動機（42）から進出しており、

200：1オーダの減速比を有する減速機構（44）が電動機（42）とスピンドル（26）との間に介装されており、

電動機（42）と減速機構（44）が別々に操作可能な副組立体（40）として実施されていることを特徴とする液圧式車両ブレーキ。

【請求項2】 副組立体（40）がハウジング（12）の面（B）に関してあらゆる任意の角度位置でハウジングに取付可能であることを特徴とする、請求項1記載の車両ブレーキ。

【請求項3】 スピンドル・ナット配置（24）がセルフロック式であることを特徴とする、請求項1または2記載の車両ブレーキ。

【請求項4】 スピンドル・ナット配置（24）が液圧室（16）内、特に中空ピストンとして構成されて片側の開口したブレーキピストン（18）内に配置されていることを特徴とする、請求項1～3のいずれか1項記載の車両ブレーキ。

【請求項5】 減速機構（44）が遊星歯車減速機構、ハーモニックドライ

ブ減速機構、偏心板式減速機構または斜板式減速機構であることを特徴とする、請求項1～4のいずれか1項記載の車両ブレーキ。

【請求項6】 減速機構（44）が多段式、特に2段式であり、減速機構段がベルト式減速機構として、特に歯付ベルト式減速機構として、構成されていることを特徴とする、請求項1～5のいずれか1項記載の車両ブレーキ。

【請求項7】 ナット（30）の並進運動がセンサによって検出されることを特徴とする、請求項1～6のいずれか1項記載の車両ブレーキ。

【請求項8】 センサが、スピンドル（26）を回転駆動する電動機（42）の出力軸（46）の回転を測定するホールセンサ（52）であることを特徴とする、請求項7記載の車両ブレーキ。

【請求項9】 液圧式車両ブレーキ（10）がブレーキピストン（18）を有し、このブレーキピストンが摩擦材に作用し、かつブレーキピストン（18）と協動する液圧室（16）に導入可能な液圧によって作動位置に摺動可能であり、この作動位置においてブレーキピストンが摩擦材を車両ブレーキのロータに押付け、更に、電動機（42）によって駆動され、ブレーキピストン（18）の中心軸線（A）と同軸なスピンドル・ナット配置（24）を有し、このスピンドル・ナット配置がブレーキピストン（18）を作動位置で機械的に固定し、そのナット（30）が回転しないよう固定されており、かつスピンドル（26）の回転によって回転方向に依存して軸線（A）に沿って並進移動してブレーキピストン（18）に当接するかまたはブレーキピストン（18）から離れるようになったこの液圧式車両ブレーキを固定ブレーキとして作動させるための方法であって、

スピンドル・ナット配置（24）のナット（30）がブレーキピストン（18）の方に移動するように、スピンドル（26）を電動機（42）によって第1回転方向で回転駆動するステップを有するものにおいて、

時間に依存して電動機（42）の回転数 $n$ と消費電流 $I$ を測定するステップ、

突然の回転数低下とそれに対応する消費電流上昇を検出し、それ以前に有効であった回転数値および／または消費電流値を基準値 $n_0$ もしくは $I_0$ として記憶装置に記憶するステップ、

所定の緊締力に一致する所定の最大消費電流 $I_{\max}$ に達するまでスピンドル（

26) を第1回転方向で継続して回転駆動し、その後に電動機を切るステップ、  
スピンドル(26) を第1回転方向とは逆の第2回転方向で回転駆動し、瞬時  
回転数 $n$ および/または瞬時消費電流 $I$ を基準値 $n_0$ もしくは $I_0$ と比較するステ  
ップ、

$n = n_0$ および/または $I = I_0$ の妥当する時点( $t_4$ )を検出するステップ、  
更に、

ナット(30)とブレーキピストン(18)との間に所定距離 $X$ を調整するた  
めにスピンドル(26)を第2回転方向で継続して回転駆動するステップを特徴  
とする方法。

【請求項10】 時点( $t_4$ )以降、希望する距離 $X$ に一致した確定された  
時間の間、第2回転方向でスピンドル(26)の継続回転駆動が行われることを  
特徴とする、請求項9記載の方法。

【請求項11】 時点( $t_4$ )以降、希望する距離 $X$ に一致した特定数の回  
転数パルスに達するまで、第2回転方向でスピンドル(26)の継続回転駆動が  
行われることを特徴とする、請求項9記載の方法。

【請求項12】 それぞれ記憶装置に記憶された一連の基準値 $n_0$ および/  
または $I_0$ から平均値 $n_{0m}$ および/または $I_{0m}$ が形成されることを特徴とする、  
請求項9～11のいずれか1項記載の方法。

【請求項13】 確定された最大消費電流 $I_{max}$ がパラメータに依存して、  
特に車両荷重および/または車道表面の急峻さに依存して、自動的に変更される  
ことを特徴とする、請求項9～12のいずれか1項記載の方法。

【請求項14】 液圧式車両ブレーキ(10)がブレーキピストン(18)  
を有し、このブレーキピストンが摩擦材に作用し、かつブレーキピストン(18)  
)と協動する液圧室(16)に導入可能な液圧によって作動位置に摺動可能であ  
り、この作動位置においてブレーキピストンが摩擦材を車両ブレーキのロータに  
押付け、更に、電動機(42)によって駆動され、ブレーキピストン(18)の  
中心軸線(A)と同軸なスピンドル・ナット配置(24)を有し、このスピンド  
ル・ナット配置がブレーキピストン(18)を作動位置で機械的に固定し、その  
ナット(30)が回動しないよう固定されており、かつスピンドル(26)の回

転によって回転方向に依存して軸線（A）に沿って並進移動してブレーキピストン（18）に当接するかまたはブレーキピストン（18）から離れるようになったこの液圧式車両ブレーキを非常ブレーキとして作動させるための方法において

スピンドル・ナット配置（24）のナット（30）がブレーキピストン（18）に当接するようにスピンドル（26）を電動機（42）によって第1回転方向で回転駆動するステップ、

スピンドル（26）を第1回転方向で継続して回転駆動し、達成された車両減速を確定された最低減速と比較するステップ、

事前に実施された比較の結果に基づいて、確定された最低減速を下まわらないように、スピンドル（26）を第1回転方向またはその逆方向で制御下に回転駆動するステップを特徴とする方法。

【請求項15】 対角線上で向き合う2つの車両ブレーキに付属した車輪が回転中である場合にのみ、単数もしくは複数の車両ブレーキと協働するコントローラ（制御装置48）がその方法の実施を可能とすることを特徴とする、請求項14記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

本発明は、請求項1の前文に記載された液圧式車両ブレーキおよびそれを作動させるための方法に関する。

## 【0002】

EP0729871A1号により、請求項1の前文に記載された液圧式車両ブレーキが公知であり、そこではブレーキピストンを利用して液圧によって摩擦パッドをブレーキディスクに押付けてブレーキディスクの回転を減速させることができる。このため、通常、作動液が加圧下に液圧室に導入され、液圧室の1つの境界壁はブレーキピストンによって形成されている。液圧室内の圧力はこの場合にはブレーキピストンを、従って摩擦パッドを、ブレーキディスクの方向に摺動させる。この公知車両ブレーキは、それを常用ブレーキとしてだけでなく、更には一駐車ブレーキとも呼ばれる一固定ブレーキとしても利用することができるように、摩擦パッドがブレーキディスクに係合している状態でブレーキピストンを機械的に固定するためのスピンドル・ナット配置を有する。

## 【0003】

本発明の課題は、常用ブレーキとしても固定ブレーキとしても利用することができ、EP0729871A1号により公知の車両ブレーキの構造よりもその構造が一層コンパクトである液圧式車両ブレーキを提供することである。更に、提供される液圧式車両ブレーキはさまざまな車種に安価に適合可能でなければならない。

## 【0004】

この課題が、本発明によれば、請求項1に明示された特徴を有する液圧式車両ブレーキによって解決される。

従って本発明によれば、スピンドルを回転駆動する電動機は、ブレーキピストンの中心長手軸線から距離を置いて平行に延びるその出力軸が、ブレーキピストンから離れた側で電動機から進出するように配置されている。この配置は特に構造長に関して省スペース的である。電動機とスピンドルとの間に介装される減速比200:1オーダの減速機構が小型省スペース電動機の利用を可能とする。

## 【0005】

電動機およびそれに連結される減速機構は独自に操作可能な副組立体として実施されており、この副組立体は標準化されており、1型式のさまざまな車両ブレーキと組合せることができる。これにより、このような電動機・減速機構ユニットの個数が増加し、そのことが単価に有利に働く。更に、独自の組立体として実施される電動機・減速機構ユニットはあらゆる任意の角度位置でブレーキハウジングへの固着を簡単に可能とし、ブレーキ取付場所が空間的に窮屈であることは副組立体の位置を適切に決定することで問題なく考慮することができる。

減速機構は有利には遊星歯車減速機構、ハーモニックドライブ減速機構、偏心板式減速機構または斜板式減速機構として実施されている。というのも、これらの減速機構タイプはコンパクトであり、軽量で良好な効率を有するからである。減速機構は単段に、または多段でも、特に2段に、構成しておくことができる。構造空間を節約するうえで特に有利であるのは2段減速機構であり、その一方の段は減速比50:1範囲の前記減速機構タイプの1つによって形成され、その場合にはこの段の前段または後段には減速比4:1範囲の第2段が設けられており、こうして200:1範囲の総減速比が達成される。多段減速機構、特に2段減速機構の場合には、減速比の低い段は好ましくは単一平歯車減速機構として、または特に有利にはベルト式減速機構として、特に歯付ベルト式減速機構として、実施されている。ベルト式または歯付ベルト式減速機構を使用すると、駆動する電動機と残りの車両ブレーキ部品との間で特別良好に騒音が絶縁され、従って快適で静かな運転が得られる。

## 【0006】

本発明による車両ブレーキのいずれの実施態様でもスピンドル・ナット配置は有利には、通常はナットをスピンドルに結合するねじのピッチを好適に選定することによって、セルフロック式に実施されている。セルフロック式スピンドル・ナット配置は、車両ブレーキがスピンドルの回転によって固定されたのち、係止を省くことを可能とする。

スピンドル・ナット配置は好ましくは液圧室内に配置されている。そのことから一方で構造様式がなお一層コンパクトになり、更にはスピンドル・ナット配置

の潤滑が確保される。この実施態様の1展開によれば、ブレーキピストンが片側の開口した中空ピストンとして構成されており、スピンドル・ナット配置は省スペース的に少なくとも一部がブレーキピストン内に収容されている。

【0007】

本発明による車両ブレーキの好ましい諸構成では、スピンドルの回転によって引き起こされるナットの並進運動がセンサによって検出される。ブレーキピストンとナットとの間の所定の小さな距離は、従って固定ブレーキもしくは非常ブレーキの最適な機能は、こうして確保することができる。固定ブレーキもしくは非常ブレーキの非作動時ナットとブレーキピストンとの間の距離約0.5mmが実際に追求される。ナットとブレーキピストンとの間の距離が常に同じであると、一方で短時間で、即ち約1秒の範囲内で、固定ブレーキの希望する最大緊締力を達成することが可能となり、他方でブレーキピストンが作動後にいわゆる“ロールバック”原理に従って再び移動して戻り、ナットに早くに当接しないことが可能となる。早く当接すると摩擦材と減速されるべきロータとの間に残留滑りトルクが生じ得ることがある。“ロールバック”原理として専門家が理解するのは制動過程に続くブレーキピストンの復帰であり、この復帰は制動過程時に弾性変形してブレーキピストンを密封するエラストマーシールの復帰力によって引き起こされる。ナットの並進運動を検出するための前記センサは、例えば、ナットの進んだ路程を直接に検出するセンサとすることができる。これには抵抗式センサ、誘導式センサが適し、または静電容量式センサも適している。ブレーキの制御を向上するために、ナットの路程を検出するセンサを補足して、緊締力を検出する力センサも設けておくことができ、この力センサは例えば摩擦材の内部または表面に、またはブレーキピストン内にも、配置しておくことができる。

【0008】

ナットの並進運動を検出するセンサは、選択的に、スピンドルを回転駆動する電動機の出力軸の回転を測定するセンサとすることができる。電動機出力軸自体の回転を測定する代わりに、後段の減速機構の1つの歯車の回転を測定することもできる。回転を測定するには、特に、方形波出力信号を提供するホールセンサが適している。例えば電動機出力軸に連結された歯車の歯にこのようなホールセ



ンサが向けられると、出力軸の1回転は特定数の方形波パルスに、つまり歯車の歯数に一致する。こうして達成される電動機出力軸の回転運動の高い分解能によって、スピンドルの回転によって引き起こされるナットの並進運動はきわめて高い精度で検出することができる。というのも、一方の電動機の回転と他方のナットの並進運動との間には既存の減速比によって決定された一定の関係が成立しているからである。しかも、電動機と減速機構とからなる前記ユニット内にホールセンサはきわめて良好に一体化することができ、このホールセンサと電動機との間に長い、従って潜在的に故障し易い電気結線は回避されている。本発明による車両ブレーキの機能経過をコントロールする制御装置が有利にはやはり電動機・減速機構ユニット内に配置されている。

【0009】

電動機消費電流の時間曲線からブレーキ緊締力を逆推論することができるので、ホールセンサが設けられまたは電動機出力軸の回転を直接にまたは間接的に測定する他のセンサが設けられている場合には、その他の前記路程センサは、力センサも、もはや必要でない。これは車両ブレーキ自体のハウジング内にもはやセンサを設置しておく必要のないことを意味しており、本来の車両ブレーキと電動機・減速機構ユニットとの間に電気結線がもはや必要ではない。つまり電動機・減速機構ユニットと本来の車両ブレーキとの間には単にスピンドルと減速機構との間の機械的結合があるだけである。

【0010】

本発明による車両ブレーキの他の利点として、ブレーキピストンと協動するスピンドル・ナット配置は固定装置として利用することができるだけでなく、スピンドル・ナット配置は更に、例えば液圧作動が機能しない場合に、ブレーキの回転するロータに摩擦材を押付けることのできる機械的非常作動を具現する。本発明による車両ブレーキはディスクブレーキとして、またはドラムブレーキとしても、構成しておくことができる。

【0011】

以下に述べる有利な方法は、スピンドルが電動機によって駆動される前文に係る車両ブレーキを固定ブレーキとして利用することを可能とする。このためまず

スピンドルが電動機によって第1回転方向で回転駆動され、スピンドル・ナット配置のナットがブレーキピストンの方に動かされる。電動機の回転数、消費電流の推移が時間にわたって測定される。突然の回転数低下およびそれに対応した消費電流上昇が現れると、これはナットがブレーキピストンに当接したことを意味しており、回転数低下以前もしくは消費電流上昇以前に有効であった回転数値および／または消費電流値が基準値として記憶装置に記憶される。継続して行われる消費電流測定から、希望する緊締力に一致した事前に確定された最大消費電流値に達したことが明らかになるまで、スピンドルは第1回転方向で継続して回転駆動される。この値に達したなら電動機が切られ、車両ブレーキがその固定機能を果たす。

【0012】

固定ブレーキを再び解除する場合には、スピンドルが第1回転方向とは逆方向で回転駆動され、電動機の瞬時回転数および／または瞬時消費電流が、事前に記憶された当該基準値と比較される。瞬時回転数および／または瞬時消費電流が当該基準値と一致する時点はナットがブレーキピストンから離れることと同じ意味であり、この時点が検出され、車両ブレーキの完璧な機能にとって不可欠な希望する距離をナットとブレーキピストンとの間に調整するために、スピンドルは第1回転方向とは逆方向で継続して回転駆動される。

【0013】

ナットとブレーキピストンとの間に希望する距離を調整することは、例えば、瞬時回転数および／または瞬時消費電流が当該基準値に一致する時点以降、確定した時間の間スピンドルを第1回転方向とは逆方向で回転駆動することによって行うことができる。この時間は、電動機回転数の既存減速比を考慮して、希望する距離が正確に達成されるように確定されている。前記時点以降、第1回転方向とは逆方向でのスピンドルの継続回転駆動は選択的に、例えば前記ホールセンサによって検出される特定数の回転数パルスに達するまで行うことができる。この特定数の回転数パルスはやはり、電動機回転数の与えられた減速比においてナットとブレーキピストンとの間に希望する距離を生じるように確定されている。

【0014】

上で説明した方法において電動機の回転数も消費電流も制御に利用されると、これによって一定の重複が得られるので特別有利である。ブレーキが正常に機能する場合には、電動機の回転数および消費電流の時間曲線中に屈折点はそれぞれ少なくとも近似的に同期して現れる。従って、考えられる機能障害は両方の量を監視することによって早期に検知することができる。

【0015】

車両ブレーキを固定ブレーキとして作動させるための本発明による方法の好ましい構成によれば、通常の摩耗によってまた温度変動に基づいても生じることのある公差を補償するために、記憶装置に記憶された複数の回転数基準値および／または消費電流基準値からそれぞれ平均値が形成される。平均値の形成は例えば特定数の作動にわたって、または連続的にも、行うことができる。

【0016】

本発明による方法は、特に好ましくは、特定の緊締力を表す電動機最大消費電流が単数または複数のパラメータに依存して自動的に変更されるように構成されている。これにより例えば緊締力は車両荷重に、および／または車道の勾配もしくは急峻さにも、自動的に適合することができる。というのも、平らな車道または空の車両では車両を固定するのに僅かな緊締力が必要であることは明白であるからである。

【0017】

しかし前文に係る車両ブレーキは、液圧式常用ブレーキとしてのその通常の機能の他に、固定ブレーキとしてだけでなく、非常ブレーキとしても利用することができる。このためスピンドル・ナット配置のスピンドルは固定ブレーキとして利用する場合の処理と同様に、ナットがブレーキピストンの方に移動して最終的にブレーキピストンに当接するように、電動機によって第1回転方向で駆動される。スピンドルはこの場合には第1回転方向で継続して回転駆動され、これによりブレーキピストンが摺動し、摩擦材は減速されるロータに接触させられる。その際に達成される車両減速が、確定された最低減速と比較される。例えば、今日大抵の路上車両に標準装備されているアンチロックブレーキシステム（ABSシステム）内でいずれにしても検出される車両減速をこのために利用することがで

きる一方、確定された最低減速は例えば法定最低減速とすることができる。更に、例えば制動圧力制御装置の制御装置でまとめておくことのできる電子制御装置を利用してスピンドルは、瞬時車両減速と確定された最低減速との間の比較を事前に行った結果に基づいて、一方で確定された最低減速を下まわらないように、他方で車輪がロックしないように、第1回転方向またはその逆方向で制御下に回転駆動される。非常状況のとき、例えば車両ブレーキの液圧作動が故障した場合には、車両はこうして少なくとも、確定された最低減速で停止させることができる。本発明による車両ブレーキのこのように配分された運転は、ブレーキの前記固定機能によってまず車両のロールバックを防止し（いわゆる“ヒルホルダ”機能）、始動時にブレーキをゆっくりと制御下に、車両の速度増加が起きる程度に解除することによって、山道での始動を容易とするのに利用することもできる。

【0018】

前記方法の好ましい展開によれば、単数もしくは複数の車両ブレーキと協動するコントローラ、例えば既に触れた制御装置は、或る車両ブレーキに付属した車輪も対角線上で向き合う車輪も回転中であるときにのみ、この車両ブレーキについて本方法の実施を許容する。対角線上で向き合う2つの車輪が回転中であるとき、これは車両が動いていることを意味する。前記制御は、例えば、車軸の車輪が回転駆動されるブレーキ試験台上で固定ブレーキの機能を点検することができるようにするために不可欠である。

【0019】

本発明による車両ブレーキの実施例が添付略示図に基づいて車両ブレーキ作動方法と合わせて以下に詳しく説明される。

【0020】

図1は、固定機能と非常制動機能とを有する本発明による液圧式車両ブレーキを一部切欠いて示す平面図である。

図2A～図2Cは、図1に示す車両ブレーキを固定ブレーキとして作動させるための方法を説明するグラフである。

【0021】

図1に示しかつ全体として符号10とした車両ブレーキはこの場合には浮動キ

ャリパ型ディスクブレーキとして実施されており、周知の如くにハウジング12を有し、このハウジングに一体に構成された浮動キャリパ14はここには図示しないブレーキディスクに被さる。

【0022】

ハウジング12内に液圧室16があり、ブレーキピストン18は密封されかつその中心長手軸線Aに沿って摺動可能にこの液圧室内に収容されている。液圧室16に作動液を供給するために車両ブレーキ10に外側で接続口20が設けられており、この接続口はここには図示しない制動圧力発生ユニットに、例えばブレーキペダルを介して作動可能な制動倍力装置・マスタシリンダユニットに、接続されている。制動圧力発生ユニットが作動すると液圧室16内の作動液が加圧下に置かれ、図示しない摩擦パッドをやはり図示しないブレーキディスクと摩擦係合させるためにブレーキピストン18は軸線Aに沿って左に摺動する。制動圧力発生ユニットの作動が終了すると、作動液は液圧室16から再び制動圧力発生ユニットの方向に流れて戻ることができ、摩擦パッドをブレーキディスクとの係合から外すために、ブレーキピストン18は軸線Aに沿って摺動復帰する。符号22とされた半径方向周設密封要素は液圧室16内でブレーキピストン18を密封し、“ロールバック”原理に従ってブレーキピストン18に弾性復帰力を加えることによって、ブレーキピストン18の復帰を支援する。液圧作動によって引き起こされるディスクブレーキ10の前記機能とディスクブレーキのその他の設計構造は当該技術分野の専門家には十分に周知であり、それ故に詳しく説明する必要はない。

【0023】

図示した車両ブレーキ10が液圧式常用ブレーキの前記機能を果たし得るだけでなく、駐車ブレーキまたは固定ブレーキとしても利用できるように、全体として符号24としたスピンドル・ナット配置が設けられており、このスピンドル・ナット配置は雄ねじ28を備えて軸線Aと同軸に配置されるスピンドル26と実質的に筒状のナット30とを有し、このナットは雄ねじ28に適合した雌ねじ32を備えている。

【0024】

スピンドル・ナット配置24はスピンドル26の回転運動をナット30の並進運動に変換するのに役立ち、このためナットは、ナット内に係合してブレーキピストン18に固着され、かつブレーキピストンから軸線Aと平行に突出する案内ピン34によって回転を防止される。図1から十分に認めることができるように、ブレーキピストン18は右側の開口した中空ピストンとして実施されており、スピンドル・ナット配置24は大部分が中空ブレーキピストン18の内部にあり、従って液圧室16の内部にある。スピンドル26はハウジング12内で支えられて、軸受36によって回転可能に支承されている。液圧室16の気密性を保証するために軸封装置38がスピンドル26をハウジング12内で密封する。

【0025】

電動機42とそれに連結された減速機構44とからなる全体として符号40としたユニットがスピンドル26を回転駆動するのに役立ち、この減速機構はそれ自身スピンドル26のハウジング12から突出する末端部分に作動上連結されている。比較的小型の電動機42を選択することができ、尚かつ十分に大きな緊締力が確保されているように、減速機構44は総減速比が200:1である。電動機42と減速機構44とからなるユニット40は別々に操作可能な副組立体であり、図示したディスクブレーキ10だけでなく別のディスクブレーキとも組合せ可能である。電動機42は、その出力軸46が軸線Aと平行に延びて、ブレーキピストン18から離れた側で電動機42のハウジングから進出するように配置されている。この配置は特別省スペース的であり、更に、面Bに関してあらゆる任意の角度位置で車両ブレーキ10のハウジング12にユニット40を取付けることを可能とする。例えば車両ブレーキ10の近傍に設けられている走行装置構成要素から帰結することの出来る既存の窮屈さへの適合は、こうして簡単に行うことができる。

【0026】

図示した車両ブレーキ10の固定制動機能を次に説明する。固定するためにまず電動機42は電子制御装置48によって、その出力軸46が第1方向で回転するように制御される。出力軸46の回転が減速機構44を介してスピンドル26に伝達され、従ってこのスピンドルがやはり第1方向で回転し、この方向におい

てナット30を緩めることによってスピンドル・ナット配置24の延長が引き起こされる。つまりナット30は図1において軸線Aに沿って左に並進摺動し、その環状フランジ50がブレーキピストン18の底に当接する。次にスピンドル26が第1回転方向で継続して回転するとナット30がブレーキピストン18を左方向に押圧し、これによりブレーキピストンはここには図示しない摩擦パッドをやはり図示しないブレーキディスクに押付ける。この状態に達すると電動機42は止めることができる。両方のねじ28、32のねじ対がセルフロック式であるので、スピンドル・ナット配置24の到達位置は電動機42の遮断後も維持される。

【0027】

固定ブレーキを解除するために電動機42は制御装置48によって、その出力軸46が逆方向で回転するように制御される。この回転がやはりスピンドル26に伝達され、スピンドルも第1回転方向とは逆方向で回転してナット30にねじ込まれ、これによりナット30は軸線Aに沿って右に並進移動する。ブレーキピストン18はこうして除圧され、引き続きやはり右に移動して戻り、摩擦パッドがブレーキディスクとの係合から外れることになる。

【0028】

固定された車両ブレーキ10の解除を電動機・減速機構ユニット40なしでも可能とするために、例えばスピンドル26は、または電動機42の出力軸46も、外部から接近可能とすることができ、嵌装可能なクランクを利用して適切に回転させることによって、ナット30は右に移動することができる。ナット30のこのような手動復帰は摩擦パッド交換時にも必要となることがある。

【0029】

車両ブレーキ10の最適機能が保証されているように、車両ブレーキ10の非作動状態のときナット30とブレーキピストン18の底との間の距離Xは一定値を超えてはならない。實際上、0.5mmの距離Xが最適と見なされる。この距離Xを守ることは、一方で、極力短時間で、即ち約1秒以内に固定ブレーキの希望する最大緊締力を達成するために必要である。他方で、液圧常用制動後のブレーキピストンの復帰はブレーキピストン18がナット30に早く突接することに

よって妨げられてはならない。というのも、さもないと、回転するブレーキディスクと摩擦パッドとの間に残留滑りトルクが生じ得るからである。

【0030】

図2を参考に、車両ブレーキ10を固定ブレーキとして作動させるための方法を以下に説明するが、この方法では距離Xの厳密な調整が保証されている。

図2Aには電動機42の出力軸46の回転数 $n$ が時間との関係で示しており、図2Bには電動機42の消費電流 $I$ が時間との関係で示しており、図2Cには車両ブレーキ10の緊締力 $F$ が時間との関係で書き込まれている。図2A、図2B、図2Cの時間尺度はそれぞれ同一である。

【0031】

車両ブレーキ10をスピンドル・ナット配置24によって固定するには、まずナット30を、電動機42で駆動されるスピンドル26の回転によってブレーキピストン18に当接させねばならない。図2A～図2Cから更に明らかとなるように、 $t_0$ の時点、つまり車両ブレーキ10を機械的に固定するという命令を制御装置48が受け取る時点から、 $t_1$ の時点まで、まだ緊締力を加えることができないので、電動機42はほぼ一定した高い回転数とほぼ一定した低い消費電流とで作動する。

【0032】

$t_1$ の時点にナット30がブレーキピストン18の底に当接すると、これは回転数 $n$ および消費電流 $I$ の曲線中の屈折で確認することができる。屈折以前に有効であった回転数値、消費電流値は基準値 $n_0$ 、 $I_0$ として制御装置48の記憶装置に記憶される。グラフから明らかとなるように、 $t_1$ の時点以降に電動機42の回転数 $n$ が急激に低下し、それに対応して消費電流 $I$ が緊締力 $F$ と共に著しく上昇し、 $t_2$ の時点に希望する緊締力 $F_{\max}$ が達成される。いまや電動機42が切れ、それに応じて回転数 $n$ と電流 $I$ が0値となる。スピンドル・ナット配置24のセルフロック構成に基づいて緊締力は $F_{\max}$ 値に留まる。

【0033】

後に、つまり $t_3$ の時点に、電動機42のオンによって固定ブレーキの解除がなされると、これはまず消費電流 $I$ 曲線中のスイッチオンピークパルスで認める



ことができ、それを受けて消費電流が緊締力 $F$ にほぼ比例して減少する一方、同時に回転数 $n$ がそれ相応に上昇する。この段階のときに回転数 $n$ と電流 $I$ は事前に制御装置に記憶されていた基準値 $n_0$ 、 $I_0$ と連続的に比較され、 $t_4$ の時点に回転数 $n$ と電流 $I$ が基準値 $n_0$ もしくは $I_0$ と一致する。これはナット30がプレーキピストン18の底にもはや当接しなくなることを意味し、即ちもはや緊締力 $F$ が存在しないことを意味する。それ故に、 $t_4$ の時点以降に再びほぼ一定した低い電流 $I$ とほぼ一定した高い回転数 $n$ が生じ、 $t_5$ の時点にナット30とプレーキピストン18の底との間に希望する距離 $X$ が達成され、それを受けて電動機42が切られる。

【0034】

電動機42の出力軸46とスピンドル26との間の既知の減速比に基づいて、 $t_4$ の時点と $t_5$ の時点との間の時間間隔を適切に選定することによって、希望する距離 $X$ は簡単に調整することができる。しかし図示実施例では、電動機42の出力軸46の時間当りの回転を測定するホールセンサ52が使用される。このホールセンサ52は、電動機42の出力軸46の自由端に振り剛性に連結された特段図示していない出力ピニオンに向けられており、この出力ピニオンの回転ごとに、出力ピニオンの歯数に一致した数の方形波パルスを提供する。これらのパルスが制御装置48によって回転数パルスとして処理される。与えられた減速比において出力軸46の回転運動とナット30の並進運動との関係が既知であるので、特定数の回転数パルスを設定することによって、希望する距離 $X$ はごく厳密に調整することができる。このため、 $t_4$ の時点から始めて所定数の回転数パルスを計数器内で加算する必要があるだけであり、所定数に達すると電動機42が切られる。

【図1】

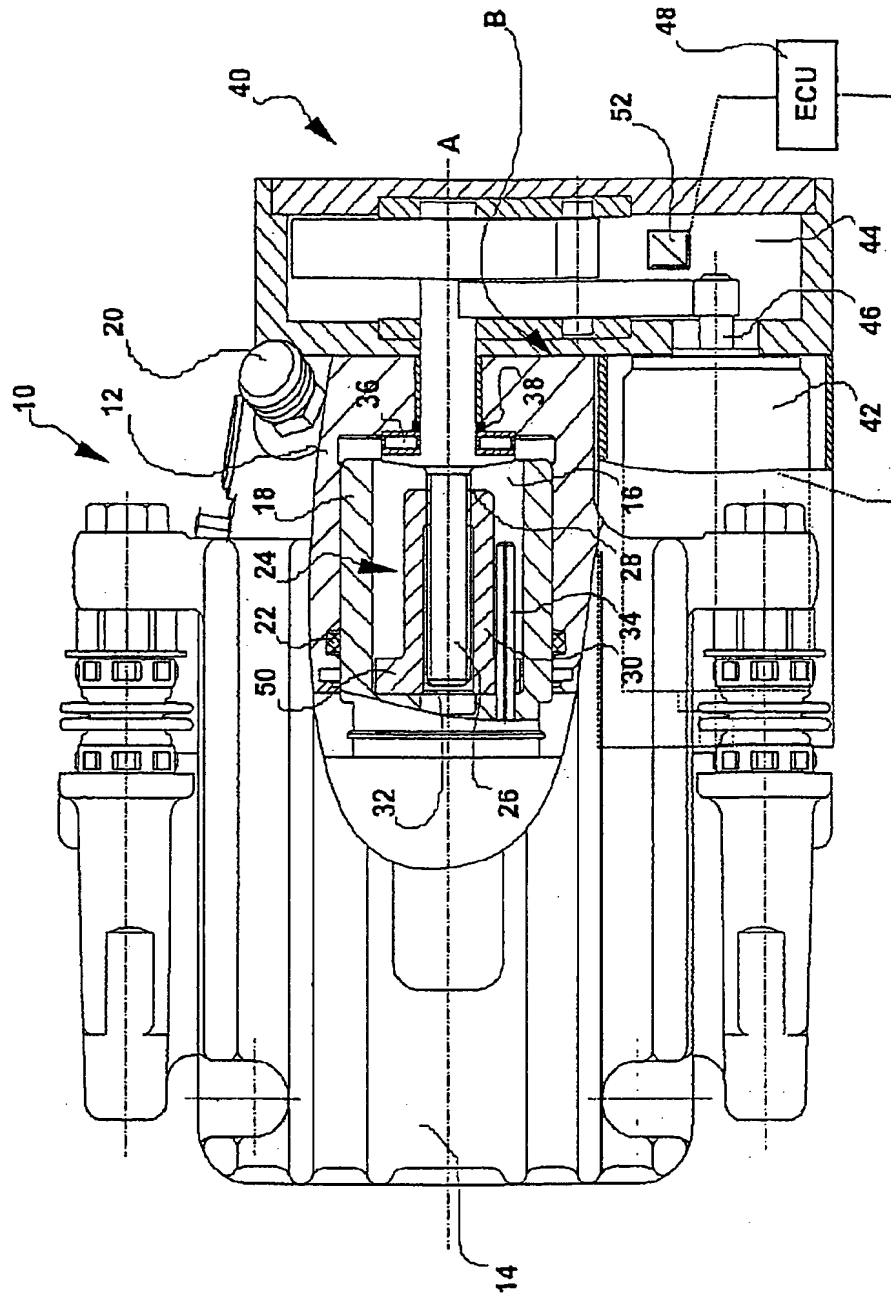


Fig. 1

【図2】

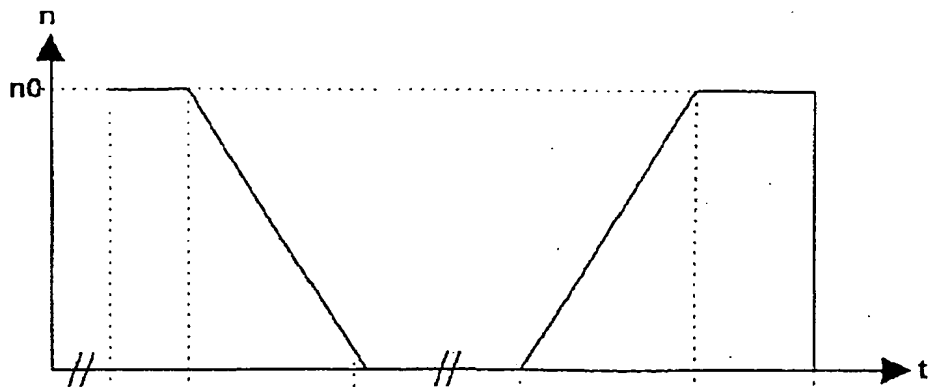


Fig. 2A

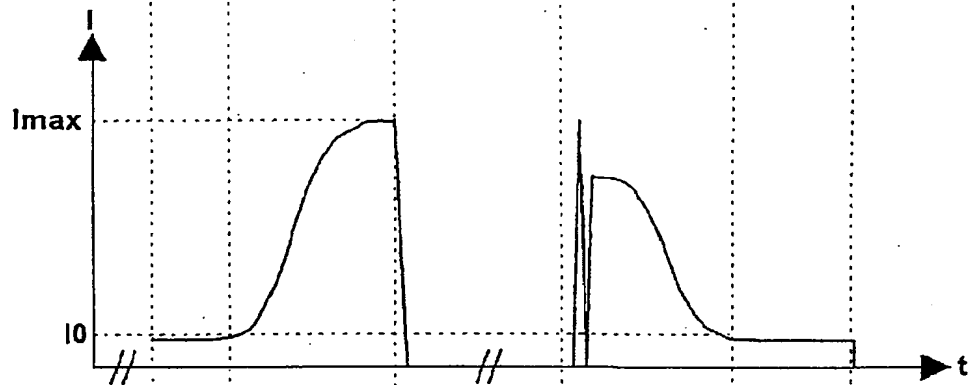


Fig. 2B

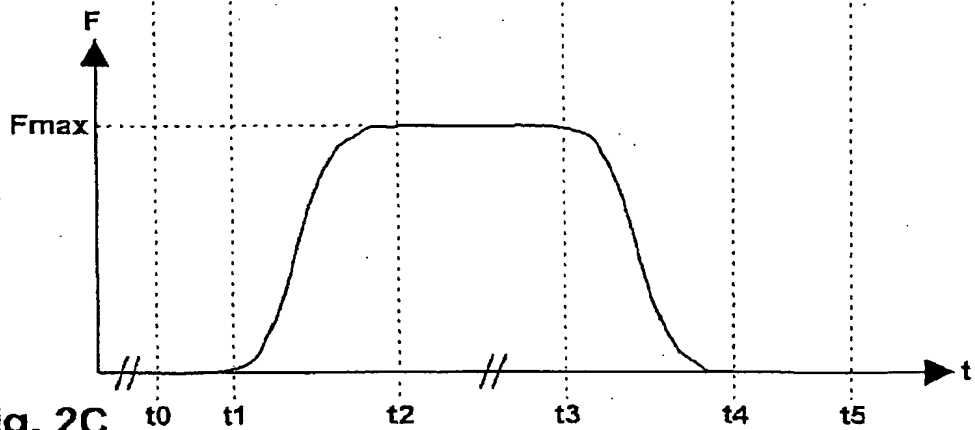


Fig. 2C

【手続補正書】特許協力条約第34条補正の翻訳文提出書

【提出日】平成12年1月21日(2000. 1. 21)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 液圧式車両ブレーキ(10)であって、ハウジング(12)とそのなかに配置されるブレーキピストン(18)とを有し、このブレーキピストンが摩擦材に作用し、かつブレーキピストン(18)と協動する液圧室(16)に導入可能な液圧によって作動位置に摺動可能であり、この作動位置においてブレーキピストンが摩擦材を車両ブレーキのロータに押付け、更に、電動機(42)によって駆動され、ブレーキピストン(18)の中心軸線(A)と同軸なスピンドル・ナット配置(24)を有し、このスピンドル・ナット配置がブレーキピストン(18)を作動位置で機械的に固定し、そのナット(30)が回転しないよう固定されており、かつスピンドル(26)の回転によって回転方向に依存して軸線(A)に沿って並進移動してブレーキピストン(18)に当接するかまたはブレーキピストン(18)から離れていき、200:1オーダの減速比を有する減速機構(44)が電動機(42)とスピンドル(26)との間に介装されているものにおいて、

電動機(42)の出力軸(46)が軸線(A)に平行に横方向の距離を置いて延びて、ブレーキピストン(18)から離れた側で電動機(42)から進出するように、電動機(42)が車両ブレーキハウジング(12)の横に配置されており、

電動機(42)と減速機構(44)が別々に操作可能な副組立体(40)として実施されており、更に、

副組立体(40)がハウジング(12)の面(B)に関してあらゆる任意の角度位置でハウジングに取付可能であることを特徴とする液圧式車両ブレーキ。

【請求項2】 スピンドル・ナット配置（24）がセルフロック式であることを特徴とする、請求項1記載の車両ブレーキ。

【請求項3】 スピンドル・ナット配置（24）が液圧室（16）内、特に中空ピストンとして構成されて片側の開口したブレーキピストン（18）内に配置されていることを特徴とする、請求項1または2記載の車両ブレーキ。

【請求項4】 減速機構（44）が遊星歯車減速機構、ハーモニックドライブ減速機構、偏心板式減速機構または斜板式減速機構であることを特徴とする、請求項1～3のいずれか1項記載の車両ブレーキ。

【請求項5】 減速機構（44）が多段式、特に2段式であり、減速機構段がベルト式減速機構として、特に歯付ベルト式減速機構として、構成されていることを特徴とする、請求項1～4のいずれか1項記載の車両ブレーキ。

【請求項6】 ナット（30）の並進運動がセンサによって検出されることを特徴とする、請求項1～5のいずれか1項記載の車両ブレーキ。

【請求項7】 センサが、スピンドル（26）を回転駆動する電動機（42）の出力軸（46）の回転を測定するホールセンサ（52）であることを特徴とする、請求項6記載の車両ブレーキ。

【請求項8】 液圧式車両ブレーキ（10）がブレーキピストン（18）を有し、このブレーキピストンが摩擦材に作用し、かつブレーキピストン（18）と協働する液圧室（16）に導入可能な液圧によって作動位置に摺動可能であり、この作動位置においてブレーキピストンが摩擦材を車両ブレーキのロータに押付け、更に、電動機（42）によって駆動され、ブレーキピストン（18）の中心軸線（A）と同軸なスピンドル・ナット配置（24）を有し、このスピンドル・ナット配置がブレーキピストン（18）を作動位置で機械的に固定し、そのナット（30）が回転しないよう固定されており、かつスピンドル（26）の回転によって回転方向に依存して軸線（A）に沿って並進移動してブレーキピストン（18）に当接するかまたはブレーキピストン（18）から離れるようになったこの液圧式車両ブレーキを固定ブレーキとして作動させるための方法であって、

スピンドル・ナット配置（24）のナット（30）がブレーキピストン（18）の方に移動するように、スピンドル（26）を電動機（42）によって第1回

転方向で回転駆動するステップを有するものにおいて、

時間に依存して電動機(42)の回転数 $n$ と消費電流 $I$ を測定するステップ、

突然の回転数低下とそれに対応する消費電流上昇を検出し、それ以前に有効であった回転数および/または消費電流値を基準値 $n_0$ もしくは $I_0$ として記憶装置に記憶するステップ、

所定の緊締力に一致する所定の最大消費電流 $I_{max}$ に達するまでスピンドル(26)を第1回転方向で継続して回転駆動し、その後に電動機を切るステップ、

スピンドル(26)を第1回転方向とは逆の第2回転方向で回転駆動し、瞬時回転数 $n$ および/または瞬時消費電流 $I$ を基準値 $n_0$ もしくは $I_0$ と比較するステップ、

$n = n_0$ および/または $I = I_0$ の妥当する時点( $t_4$ )を検出するステップ、  
更に、

ナット(30)とブレーキピストン(18)との間に所定距離 $X$ を調整するためにスピンドル(26)を第2回転方向で継続して回転駆動するステップを特徴とする方法。

【請求項9】 時点( $t_4$ )以降、希望する距離 $X$ に一致した確定された時間の間、第2回転方向でスピンドル(26)の継続回転駆動が行われることを特徴とする、請求項8記載の方法。

【請求項10】 時点( $t_4$ )以降、希望する距離 $X$ に一致した特定数の回転数パルスに達するまで、第2回転方向でスピンドル(26)の継続回転駆動が行われることを特徴とする、請求項8記載の方法。

【請求項11】 それぞれ記憶装置に記憶された一連の基準値 $n_0$ および/または $I_0$ から平均値 $n_{0m}$ および/または $I_{0m}$ が形成されることを特徴とする、請求項8～10のいずれか1項記載の方法。

【請求項12】 確定された最大消費電流 $I_{max}$ がパラメータに依存して、特に車両荷重および/または車道表面の急峻さに依存して、自動的に変更されることを特徴とする、請求項8～11のいずれか1項記載の方法。

【請求項13】 液圧式車両ブレーキ(10)がブレーキピストン(18)を有し、このブレーキピストンが摩擦材に作用し、かつブレーキピストン(18)

）と協動する液圧室（１６）に導入可能な液圧によって作動位置に摺動可能であり、この作動位置においてブレーキピストンが摩擦材を車両ブレーキのロータに押付け、更に、電動機（４２）によって駆動され、ブレーキピストン（１８）の中心軸線（Ａ）と同軸なスピンドル・ナット配置（２４）を有し、このスピンドル・ナット配置がブレーキピストン（１８）を作動位置で機械的に固定し、そのナット（３０）が回転しないよう固定されており、かつスピンドル（２６）の回転によって回転方向に依存して軸線（Ａ）に沿って並進移動してブレーキピストン（１８）に当接するかまたはブレーキピストン（１８）から離れるようになったこの液圧式車両ブレーキを非常ブレーキとして作動させるための方法において

スピンドル・ナット配置（２４）のナット（３０）がブレーキピストン（１８）に当接するように、スピンドル（２６）を電動機（４２）によって第１回転方向で回転駆動するステップ、

スピンドル（２６）を第１回転方向で継続して回転駆動し、達成された車両減速を確定された最低減速と比較するステップ、

事前に実施された比較の結果に基づいて、確定された最低減速を下まわらないように、スピンドル（２６）を第１回転方向またはその逆方向で制御下に回転駆動するステップを特徴とする方法。

【請求項１４】 対角線上で向き合う２つの車両ブレーキに付属した車輪が回転中である場合にのみ、単数もしくは複数の車両ブレーキと協動するコントローラ（制御装置４８）がその方法の実施を可能とすることを特徴とする、請求項１３記載の方法。

【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Application No. PCT/EP 98/04582		
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 6 F16D65/16 B60T13/74 F16D55/227		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 F16D B60T		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4 804 073 A (TAIG ET AL.) 14 February 1989	14
A	see column 2, line 50 - column 3, line 19 see column 4, line 38 - column 5, line 17; figure 9	1-6, 9
Y	US 5 139 315 A (WALENTY ET AL.C) 18 August 1992	14
A	see column 1, line 21 - line 41 see column 2, line 15 - column 3, line 3 see column 5, line 37 - line 51	9
A	US 5 107 967 A (FUJITA ET AL.) 28 April 1992 see column 6, line 54 - line 61; figures -/-	1
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "I" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document relating to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" documents published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 2 February 1999		Date of mailing of the international search report 04 02 1999
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Becker, R

2



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Interr. Application No  
PCT/EP 98/04582

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 195 36 695 A (ITT AUTOMOTIVE EUROPE) 3 April 1997 see column 4, line 47 - column 6, line 68; figures 1,2 ----	9
A	DE 195 36 694 A (ITT AUTOMOTIVE EUROPE) 3 April 1997 see the whole document ----	9,14
A	DE 195 26 645 A (ROBERT BOSCH) 23 January 1997 see column 1, line 68 - column 4, line 28; figures 1-3 see column 6, line 6 - column 7, line 14 -----	9

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP 98/04582

**Box I** Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box II** Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see supplemental sheet

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP 98/04582

The International Searching Authority has established that this international application contains multiple (groups of) inventions as follows:

1. Claim nos.: 1-8

Hydraulically and electrically actuated vehicle brake with a spindle/nut arrangement and an electric motor which is positioned laterally at a distance therefrom and which drives the spindle by means of a reducing gear with a reducing ratio of approximately 200:1 in order to mechanically lock the brake piston, the electric motor and the reducing gear being configured as separately operated subassemblies.

2. Claim nos.: 9-13

Method for operating a vehicle brake which can be actuated hydraulically or electromotively by means of a spindle/nut arrangement as a parking brake.

3. Claim nos.: 14, 15

Method for operating a vehicle brake which can be actuated hydraulically or electromotively by means of a spindle/nut arrangement as an emergency brake.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

Intern. Appl. Application No

PCT/EP 98/04582

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4804073 A	14-02-1989	AU 617965 B AU 3427989 A CA 1319894 A EP 0419492 A JP 6068303 B JP 3500918 T WO 8910496 A	05-12-1991 24-11-1989 06-07-1993 03-04-1991 31-08-1994 28-02-1991 02-11-1989
US 5139315 A	18-08-1992	NONE	
US 5107967 A	28-04-1992	JP 3041233 A DE 4021572 A	21-02-1991 17-01-1991
DE 19536695 A	03-04-1997	WO 9712794 A EP 0853572 A	10-04-1997 22-07-1998
DE 19536694 A	03-04-1997	WO 9712793 A EP 0853571 A	10-04-1997 22-07-1998
DE 19526645 A	23-01-1997	WO 9703869 A EP 0840683 A	06-02-1997 13-05-1998

---

フロントページの続き

(72) 発明者 エアベン, ラルフ  
ドイツ連邦共和国、デー 56132 ケメナ  
ウ、イム・キルシュガルテン 9

(72) 発明者 ツェンツェン, グイド  
ドイツ連邦共和国、デー 56290 マッケ  
ン、ハウプトシュトラッセ 32アー

Fターム(参考) 3D048 BB52 BB59 CC05 CC49 HH18  
HH59 HH79 PP02 QQ04 QQ12  
3J058 AA41 BA67 CC15 CC19 CC62  
CC77 DB20 DB29 FA06 FA07

【要約の続き】

トン(18)から離れた側で電動機(42)から進出し  
ている。更に、200:1オーダの減速比を有する減速  
機構(44)が電動機(42)とスピンドル(26)と  
の間に介装されており、電動機(42)と減速機構(4  
4)は別々に操作可能な副組立体(40)として実施さ  
れている。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**